

TECHNICKÁ UNIVERZITA V LIBERCI  
FAKULTA TEXTILNÍ

**Katedra:** Technologie a řízení konfekční výroby

**Bakalářský studijní program:** Textil

**Studijní obor:** Technologie a řízení oděvní výroby – 3107R004

**Zaměření:** Konfekční výroba

**Název bakalářské práce:**

**Aplikace metody FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) při tvorbě  
technické konfekce**

**The application of FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) during  
formation of technical clothing**

**Ředitel BP:** Milena Sekaninová

**Kód:** 391/07

**Vedoucí práce:** Ing. Radim Šubert

**Konzultant:** Ing. Markéta Veličková

.....

podpis

**Počet stran:** 39

**Počet tabulek:** 4

**Počet obrázků:** 12

**Počet příloh:** 1

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracovala jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem v práci neporušil autorská práva ( ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb.,o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

Souhlasím s umístěním bakalářské práce v Univerzitní knihovně Technické univerzity v Liberci (dále jen TUL).

Byl jsem seznámen s tím, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č.121/2000 Sb.,o právu autorském, zejména § 60 (školní dílo).

Jsem si vědom toho, že užití své bakalářské práce či poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem TUL, která má právo ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, vynaložených univerzitou na vytvoření díla (až do jejich skutečné výše).

Beru na vědomí, že si svou bakalářskou práci mohu vyzvednout v Univerzitní knihovně TUL po uplynutí pěti letech po obhajobě.

***Květen 2007***

.....

Podpis

## **Poděkování**

Děkuji především svému vedoucímu bakalářské práce Ing. Radimovi Šubertovi za ochotu, odborné vedení a rady při řešení této bakalářské práce.

Dále bych chtěla poděkovat konzultantce paní Ing. Markétě Veličkové a paní Ing. Ivě Dadákové za poskytnutí rad a cenných nápadů. Poděkování patří také panu Ing. Pavlovi Lasakovi za privátní korespondenci semnou.

V neposlední řadě bych chtěla poděkovat firmám Brisk Tábor a.s., Toray Textiles Central Europe s.r.o a firmě Ecoprotect za informace do praktické části bakalářské práce.

## **Anotace**

**Téma:** Aplikace metody FMEA (Failure Mode and Effects Analysis) při tvorbě technické konfekce.

**Autor:** Milena Sekaninová

Cílem této bakalářské práce je podrobnější seznámení s novým programem metody FMEA. Umožňuje omezení vzniku možných závad v průběhu celého vývoje.

První část této práce se zabývá rešerší týkající se metody FMEA.

V druhé části práce se zjišťuje v jakých průmyslových odvětvích se tato metoda používá.

V třetí části byl zvolen vhodný výrobek technické konfekce, kde se podrobně popíše technologický postup daného výrobku.

Závěr práce je zaměřen na zpracování analýzy FMEA k vybranému výrobku.

Klíčová slova : FMEA

Typy FMEA

Týmová práce

UPR

Ecoprotect

FMEA výrobku

## **Annotation**

**Theme: The application FMEA Metod ( Failure Mode and Effect Analysis ) during Formation od technical clothing.**

**Autor:** Milena Sekaninová

The particular identification with the new method of FMEA program is the aim of this bachelor work. It makes possible to restrict inception of possible defects along of all the progress.

The first part of this work is concerned with method of FMEA as such.

A second part of this work explains in which industrial branches is this method to be used.

In third part of this work, the suitable product of technical clothing was selected, where is particularly depicted the technological procedure of a given product.

The end of this work is aimed on an analysis elaboration FMEA to a selected product.

The key words: FMEA

Types of FMEA

Team work

UPR

Ecoprotect

FMEA of products

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	8
<b>2</b>	<b>FMEA ( Failure Mode and Effect Analysis )</b>	8
2.1	Typy FMEA	10
2.2	Provádění FMEA	10
2.3	Analýzy FMEA	12
2.4	Následná činnost	13
<b>3</b>	<b>Nejčastěji používané druhy FMEA</b>	13
3.1	Tabulka FMEA návrhu	13
3.2	Týmová práce	21
3.3	Tabulka FMEA procesu	22
3.4	FMEA výrobku	23
<b>4</b>	<b>Softwarová podpora metody FMEA</b>	25
<b>5</b>	<b>Využití metody FMEA v ČR</b>	27
<b>6</b>	<b>Aplikace metody FMEA na výrobek technické konfekce</b>	29
<b>7</b>	<b>Tabulka FMEA výrobku</b>	38
<b>8</b>	<b>Doporučená literatura</b>	39

## 1.Úvod

V dnešním konkurenčním prostředí chce mít každá firma **úspěch a zisk**.Požadavky jejich zákazníků se zvyšují a firma musí vyrábět spolehlivé a bezpečné výrobky.Jedna z metod,jak toho dosáhnout je tak zvaná **FMEA** ( Failure Mode and Effects Analysis )- analýza možného výskytu a vlivu vad. Anglický název je Failure Mode and Effects Anylysis.Slovo „ mode“ do češtiny překládané jako způsob „– označení příčiny mechanismu a případně i projevu vzniklé poruchy.Doslovný překlad anglického názvu tedy je „Analýza způsobů a následků poruch „

Metoda FMEA v průběhu několika desetiletí prošla prudkým vývojem,který se odrazil nejen ve způsobu jejího používání,ale i v rozšíření v různých odvětvích a ve všech fázích vzniku produktu.

Aplikuje se za účelem včasného rozpoznání možných slabých stránek dané výroby (procesu ) a zavedení vhodných opatření,aby k nežádoucím vlivům nedošlo.Jednou z prvních fází metody FMEA se začíná při zahájení konstrukčních ( vývojových ) prací. Metoda slouží ke kontrole jednotlivých prvků projektového návrhu systému a jeho provozu.Využívá se především pro vážná rizika.

Je doplňkem procesu návrhu určujícím co musí návrh obsahovat,aby byl zákazník uspokojen.

FMEA vznikla jako metoda následně zkoumající a hodnotící vzniklé poruchy výrobku a odhalující jejich příčiny a způsoby zjišťování. [ 1 ]

## 2. FMEA ( Failure Mode and Effect Analysis )

Následující kapitola se zabývá podrobnou metodou FMEA

FMEA se vyznačuje jako sled činností zaměřených na :

- vyhledání a ocenění možných vad výrobků nebo procesu a jejich důsledků
- identifikování kroků pro zabránění či omezení podmínek pro vznik vad
- dokumentování procesu

Provádění FMEA není jen vyplnění formuláře,ale jde o pochopení procesu – vyloučení rizika a plánování příslušných opatření k zajištění spokojenosti zákazníka.

S metodou se začíná co nejdříve,jakmile jsou známy informace nebo když je navržen nový systém,konstrukce,výrobek nebo proces.Dále se začíná,když jsou nalezeny nové aplikace pro stávající podmínky systémů,konstrukce,procesů,služeb.

Řízení metody FMEA je týmovou prací [4]. V týmu by měli mít své zastoupení pracovníci vývoje, konstrukce, technologie, výroby, zkušeben, útvary řízení jakosti, servisu a další nositelé znalostí, mají v něm však své místo i zástupci ekonomického útvaru nebo zásobování. Zákazníka obvykle zastupují pracovníci marketingu. Pro efektivní práci v týmu je důležité metodické a organizační řízení práce týmu zkušeným moderátorem. Po dokončení FMEA se hodnotí současný (zlepšený) stav. [7]  
Podle výsledků se rozhodne, zda bude následovat další zlepšovací krok. Cílem je mít co nejnižší UPR.

#### **FMEA si klade za cíle:**

- Zvyšování bezpečnosti funkcí a spolehlivosti výrobků
- Snižování záručních a servisních nákladů
- Zkrácení procesu vývoje
- Hospodárná výroba
- Lepší služby
- Odhalení a definování možných vad [2]

#### **Výhody aplikace metody FMEA**

- Snižuje ztráty vyvolané nízkou jakostí výrobku
- Je důležitou součástí kontrolního systému v oblasti tvorby návrhu
- Umožňuje ohodnotit riziko možných vad a na jeho základě stanovit priority opatření, vedoucí ke zlepšení jakosti návrhu
- Zkracuje dobu řešení vývojových prací
- Optimalizuje návrh a vede ke snížení počtu změn ve fázi realizace (umožňuje „dělat věci správně napoprvé“,)
- Pomáhá zvýšit spokojenost zákazníka
- Poskytuje podklady pro zpracování nebo zlepšení plánu jakosti

Další předností FMEA je i výrazný psychologický efekt, který spočívá v posílení spoluzodpovědnosti širšího okruhu pracovníků za navrhovaný výrobek či proces a ve zlepšené komunikaci mezi jednotlivými útvary.



## 2.1 Typy FMEA

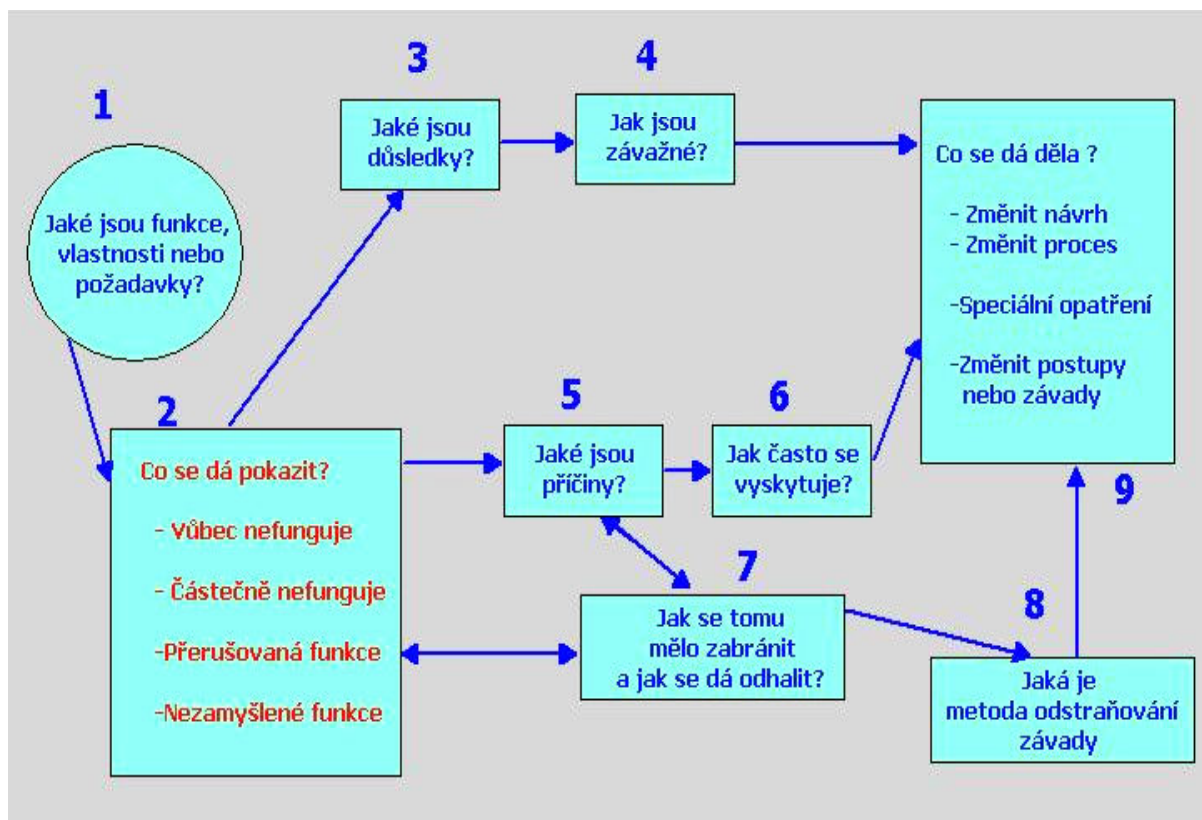
Metoda FMEA se dělí do několika fází :

1. FMEA systému – analyzuje systémy a subsystémy v raném koncepčním stadiu a zaměřuje se na potenciální druhy vad funkcí.
2. FMEA konstrukce ( návrhu ) – analyzuje výrobek dříve, než se začne s výrobou. Zaměřuje se na druhy vad způsobené nedostatky konstrukce ( návrhu )
3. FMEA procesu ( výrobní ) – analyzuje výrobní a montážní procesy. Je zaměřen na druhy vad nedostatků procesu výroby nebo montáže.
4. FMEA výrobku ( nakupovaného dílu ) – analyzuje současně konstrukci i výrobní proces jako celek. Často bývá koordinována a řízena zákazníkem.
5. FMEA servisu a služeb – analyzuje servis dříve, než se dostane k zákazníkovi. Je soustředěna na druhy vad, jež jsou způsobené nedostatky systému nebo procesu .  
( FMEA zásobování, investiční, organizační, ekologická ) [3]

## 2.2 Provádění FMEA

Protože je každý podnik povinen trvale zlepšovat své výrobky, je analýza FMEA stále velmi důležitá jako metoda k identifikaci možných problémů a jejich eliminaci. Studie ukázaly, že plné uplatnění programů FMEA by mohlo takovým akcím zabránit.

Ačkoliv odpovědnost za přípravu FMEA musí nezbytně nést jednotlivec, provádění analýzy má být věcí týmu. Z nejdůležitějších podmínek úspěšného uplatnění programu FMEA je **prevence – včasnost**. Tím se míní, že se musí jednat o akci „ před událostí „ a nikoliv cvičením „ po události „. Aby bylo dosaženo největšího užitku, musí se metoda FMEA provádět dříve, než je vada návrhu nebo procesu nevědomky do výroby vložena. Mezi všemi týmy pro FMEA by měla existovat komunikace a koordinace. [5]



Obr.1: Postup analýzy sledu možných způsobů a důsledků závad [5]

Obr.1 Zobrazuje sled, v kterém by měla FMEA probíhat. Nejedná se jen o prosté vyplnění formuláře, ale spíše o pochopení procesu FMEA k vyloučení rizika a plánování příslušných opatření k zajištění spokojenosti zákazníka.

Jsou tři základní situace, ve kterých se FMEA vypracovává :

Případ 1 : Nové návrhy, nové technologie nebo nové procesy. Předmětem FMEA je celý návrh, technologie nebo proces.

Případ 2 : Změna stávajícího návrhu, procesu nebo výrobku ( předpokládá se, že FMEA stávajícího návrhu, procesu nebo výrobku existuje ). FMEA se má soustředit na změnu v procesu navrhování a na projev výrobku v provozu.

Případ 3 : Použití stávajícího návrhu nebo procesu v novém prostředí, na novém místě nebo pro nové uplatnění ( předpokládá se, že FMEA stávajícího návrhu, procesu nebo výrobku existuje ).

Předmětem FMEA je dopad nového prostředí nebo místa na stávající návrh, proces nebo výrobek.

I když se výrobek/proces jeví jako stejný, není vhodné porovnávat hodnocení FMEA jednoho týmu s hodnocením FMEA jiného týmu, protože prostředí každého týmu je jedinečné ( hodnocení je subjektivní ) [5]

## 2.3 Analýzy FMEA

Analýzy FMEA procesu vychází ze zadání úlohy z jednotlivých dílů výrobku. Vyjmenují se potenciální vady procesu a krok za krokem se analyzují. Hlavním hlediskem je zlepšení konstrukčních vlastností výrobku a zvýšení jeho provozní spolehlivosti, ale pomocí FMEA je možno dosáhnout také konstrukčních zlepšení. Následně se popisují všechny myslitelné vady podle těchto hledisek:

- jak by mohla funkce dílu jakkoli selhat?
- jakým způsobem by mohl nastat nesouhlas dílu se specifikacemi?
- co by mohl zákazník, resp. následný zpracovatel nezávisle na specifikacích považovat za neuspokojivé ?

### **Další kroky analýzy:**

- určení míry rizikového čísla
- rozhodnutí o pořadí realizace nápravných opatření
- zavedení nápravných opatření
- hodnocení zlepšeného stavu

Východisko zkoumání týmu jsou jednotlivé procesní kroky na výrobku, FMEA procesu zkoumá odděleně:

- potenciální vady
- možné následky těchto vad
- možné příčiny těchto vad

Rozebírá a hodnotí tři následující faktory:

- pravděpodobnost výskytu vady
- význam následků vady
- pravděpodobnost odhalení vady [6]

Jako součin tří faktorů se FMEA vypočte:

$$UPR=(Z) \times (V) \times (O) \quad [5]$$

## 2.4 Následná činnost

Odpovědný technik zajišťuje provedení všech doporučených opatření nebo jejich řádné vypořádání. FMEA je živý dokument a měla by vždy odrážet poslední stav i poslední příslušná opatření včetně těch, která se uskutečnila po zahájení výroby.

Odpovědný technik má několik prostředků pro zabezpečení uplatnění doporučených opatření. Zahrnují mj.:

- Potvrzení promítnutí změn do dokumentace pro návrh/montáž/výrobu
- Přezkoumání návrhů, procesů a výkresů, aby se ujistil o uplatnění doporučených opatření

Přezkoumání FMEA návrhu/procesu, speciálních aplikací FMEA a plánů řízení [5]

## 3. Nejčastěji používané druhy FMEA

Kapitola 3 se zabývá stručným popisem metody FMEA, vychází z oficiální knížky, kterou vydala firma Česká společnost pro jakost – Analýza možných způsobů a důsledků závad. [5]

### 3.1 Tabulka FMEA návrhu

K usnadnění dokumentování analýzy možných závad a důsledků se používá nevyplněný formulář FMEA návrhu, který se zpracovává do tabulek.

Tabulkový formulář obsahuje :

- 1) **Číslo FMEA** napíše se číslo dokumentu FMEA, které může sloužit pro další sledování
- 2) **Název a číslo systému, subsystému nebo komponenty** uvede se příslušná úroveň analýzy a název a číslo analyzovaného systému, subsystému nebo komponenty. Členové týmu pro FMEA musí podle svých profesí rozhodnout, co tvoří systém, subsystém nebo komponentu. Hranice mezi systémem, subsystémem a komponentou jsou dány dohodou a musí je stanovit tým FMEA.

### **Předmět FMEA systému**

Systém se dá považovat za sestavu různých subsystémů. Tyto subsystémy byly často navrženy různými týmy. FMEA systému musí zahrnovat všechna rozhraní a vzájemná působení mezi jednotlivými subsystémy, které systém tvoří.

### **Předmět FMEA subsystému**

FMEA subsystému je všeobecně dílčím souborem většího systému. FMEA subsystému se soustřeďuje na zajištění pokrytí všech rozhraní a vzájemného působení mezi různými komponentami, z kterých se subsystém skládá.

### **Předmět FMEA komponenty**

Všeobecně je FMEA orientovaná na dílčí soubor subsystému

- 3) **Odpovědnost za návrh** uvede se OEM<sup>2</sup>, útvar a skupinu. Také se uvede název dodavatele, je-li to případné.  
OEM<sup>2</sup> = Original Equipment Manufacturer = Výrobce originálního zařízení.
- 4) **Vypracoval** uvede se jméno, telefon a podnik pracovníka odpovědného za vypracování FMEA.
- 5) **Ročník modelu** uvedou se příslušné ročníky modelu / programy, pro které bude analyzovaný návrh využit nebo které jím budou ovlivněny.
- 6) **Rozhodné datum** uvede se požadovaný termín ukončení první FMEA, který nemá být pozdější než plánované datum uvolnění návrhu k výrobě.
- 7) **Datum FMEA** uvede se datum prvotní FMEA a datum poslední revize.
- 8) **Řešitelský tým** uvedou se jména odpovědných pracovníků a útvarů, oprávněných určovat nebo vykonávat úkoly.  
(Doporučuje se udávat : jméno, útvar, telefon, adresa atd. každého člena týmu.
- 9) **Prvek / funkce** uvede se název a jiné významné informace např. číslo, třídu atd. analyzovaného prvku.  
Uvede se co nejstručněji funkce analyzovaného prvku, která má splňovat záměr návrhu. Má-li prvek více než jednu funkci s různými možnými způsoby závad, uvede se každá funkce zvlášť.

**10) Možný způsob závady** je definován jako způsob, jakým by komponenta, subsystém nebo systém mohl selhat.

Typické způsoby závad mohou být : prasklina

utržená spinka

nečistota mezi lištami zipu

nesprávné použití nití

únik kyslíku z tlakové nádoby

**11) Možné důsledky závady** jsou definovány jako důsledky způsobu závady na funkci, jak je vnímá zákazník.

Typickými důsledky závad mohou být : nestabilita

netěsnost

drsnost

nefunkčnost

nevyhovující vzhled

**12) Závažnost** závažnost je známka spojená s nejzávažnějším důsledkem daného způsobu závady. Znamka závažnosti se dá ovlivnit jen změnou návrhu.

Důsledek	Dopad na zákazníka	Dopad na výrobu - montáž	Znamka
Kritický, bez výstrahy	Možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz – nesplnění předpisu s výstrahou	Může bez výstrahy ohrožovat operátora ( stroj nebo sestavu )	10
Kritický s výstrahou	Možný způsob závady ohrožuje bezpečný provoz – nesplnění předpisu s výstrahou	Může ohrožovat operátora ( stroj nebo sestavu ) s výstrahou	9
Velmi závažný	Vozidlo nebo prvek je nefunkční	100% se musí zničit nebo se musí prvek opravit	8
Závažný	Vozidlo nebo prvek funguje, ale úroveň výkonu je snížena. Zákazník je nespokojen	Výrobek se musí přetřídit a část výrobku se musí zničit	7
Mírný	Vozidlo nebo prvek funguje, ale zákazník je nespokojen	Část výrobků se musí zničit bez třídění nebo se musí opravit	6
Nízký	Vozidlo nebo prvek	100% výrobků se musí	5

	funguje,ale zákazník je nespokojen	přepracovat mimo linku	
Velmi nízký	Úprava prvku neodpovídá.Vady si všimne 75% zákazníků	Výrobek se musí přetřídit bez zničení a část ( menší než 100%) se musí přepracovat	4
Nepatrný	Úprava prvku neodpovídá.Vady si všimne 50% zákazníků	Výrobek se musí přetřídit bez zničení a část ( menší než 100%) se musí přepracovat	3
Zanedbatelný	Úprava prvku neodpovídá.Vady si všimne 25% zákazníků	Výrobek se musí přetřídit bez zničení a část ( menší než 100%) se musí přepracovat	2
Žádný	Žádný znatelný důsledek	Žádný dopad v průběhu operace	1

**Tab.1:Kritéria hodnocení závažnosti [5]**

- 13) Klasifikace** slouží pro jakékoli zvláštní charakteristiky výrobku ( např. jako kritické,klíčové,vážné,významné ) pro komponenty, subsystémy nebo systémy.Také slouží pro zdůraznění způsobu závad s vysokou prioritou pro technické provedení.
- 14) Možné příčiny závad** možná příčina závady je definovaná jako příznak slabiny návrhu, jejímž důsledkem je způsob závady.Pořídí se v co největším možném rozsahu seznam všech možných příčin nebo možných mechanismů závad.
- Příčiny nebo mechanismy mají být v seznamu uvedeny co nejstručněji a nejúplněji,aby opatření k nápravě mohla být zaměřena na příslušné příčiny.

**Typické příčiny mohou zahrnovat :** specifikován nevhodný materiál  
nepřiměřený předpoklad životnosti  
nevhodný návod pro údržbu  
nevhodná specifikace  
povrchové úpravy

- 15) Výskyt** výskyt je pravděpodobnost, že se určitá specifická příčina nebo mechanismus v průběhu návrhem uvažované doby života vyskytne.

Pravděpodobnost	Možné závady	Známka
Velmi vysoká: Neustálé závady	100 na tisíc kusů	10
	50 na tisíc kusů	9
Vysoká: Časté závady	20 na tisíc kusů	8
	10 na tisíc kusů	7
Mírná: Občasné závady	5 na tisíc kusů	6
	2 na tisíc kusů	5
	1 na tisíc kusů	4
Nízká: Poměrně málo závad	0,5 na tisíc kusů	3
	0,1 na tisíc kusů	2
Vzácná: Závada nepravděpodobná	0,010 na tisíc kusů	1

**Tab.2: Kritéria hodnocení výskytu vad [5]**

- 16) Stávající opatření k návrhu** vypracuje se seznam preventivních opatření nebo jiných činností, které byly dokončeny nebo zavedeny a které potvrdí přiměřenost návrhu ve vztahu ke způsobu závady. Stávající nástroje řízení (např. přezkoumání návrhu, matematické studie) jsou ty, které byly uplatněny nebo se uplatňují pro stejné nebo podobné návrhy. Je třeba uvážit dva druhy nástrojů řízení návrhu :
- Prevence :** předchází výskytu příčiny nebo mechanismu závady nebo způsobu závady nebo snížení četnosti jejich výskytu.
- Odhalení :** odhalení příčiny nebo mechanismu závady nebo způsobu závady fyzikálními metodami před uvolněním prvku pro výrobu.
- 17) Odhalitelnost** odhalitelnost je známka přiřazená nejlepším opatřením k odhalení k řízení návrhu



Odhalitelnost	Kritéria:Pravděpodobnost odhalení nástroji řízení návrhu	Známka
Absolutní nejistota	Nástroje řízení návrhu neodhalí příčinu závady	10
Velmi nepravděpodobné	Je velmi nepravděpodobné,že nástroje řízení návrhu odhalí závadu	9
Nepravděpodobné	Je velmi nepravděpodobné,že nástroje řízení návrhu odhalí závadu	8
Velmi nízká pravděpodobnost	Velmi nízká pravděpodobnost,že nástroj řízení návrhu odhalí závadu	7
Nízká pravděpodobnost	Pravděpodobnost,že nástroj řízení návrhu odhalí závadu	6
Střední pravděpodobnost	Střední pravděpodobnost,že nástroj řízení návrhu závadu odhalí	5
Poněkud vyšší pravděpodobnost	Poněkud vyšší pravděpodobnost,že nástroj řízení návrhu závadu odhalí	4
Vysoká pravděpodobnost	Vysoká pravděpodobnost,že nástroj řízení návrhu závadu odhalí	3
Velmi vysoká pravděpodobnost	Velmi vysoká pravděpodobnost,že nástroj řízení návrhu závadu odhalí	2
Téměř jistota	Nástroj řízení návrhu téměř jistě odhalí závadu	1

**Tab.3: Navržená kritéria hodnocení odhalitelnost [5]**

**18) Ukazatel** ukazatel priority rizika je součinem známek závažnosti ( Z ),  
**priority rizika** výskytu ( V ) a odhalitelnosti ( O ).

$$( \text{UPR} ) \quad \text{UPR} = ( Z ) \times ( V ) \times ( O )$$

**19) Doporučená opatření** technické přezkoumávání má být zaměřeno nejdříve na vysokou závažnost,vysoké UPR a na jiné týmem určené položky.  
Záměrem jakéhokoli doporučeného opatření je snížení známek v tomto pořadí :  
závažnost,výskyt a odhalitelnost

- 20) Odpovědnost**    zapíše se organizační jednotka a osoba odpovědná za každé  
**za doporučená** doporučené opatření a termín jeho realizace.  
**opatření**
- 21) Provedená**      jakmile je opatření zavedeno, zapíše se stručný popis jeho  
**opatření**              provedení a datum jeho účinnosti.
- 22) Výsledky**        po určení preventivního opatření se odhadnou a zapíší  
**opatření**              se výsledné známky závažnosti, výskytu a odhalitelnosti. Vypočítají  
se a zapíše se výsledná UPR. Cílem by mělo být neustálé  
zlepšování    **[5]**



Vyplnění tabulky je náročná činnost pro jednoho člověka, proto je pro metodu FMEA důležitý tým – Týmová práce.

Tabulka je vyplňována celým týmem, která je malou pracovní skupinou složenou z pracovníků různých oborů, jejímž úkolem je komplexně analyzovat a vyřešit složitější problém, vyžadující souhrn a současně konfrontaci znalostí, zkušeností a činností členů skupiny. “ Pro tým je tedy určující společný úkol, který je nad síly jednotlivce, a spolupráce všech členů týmu. [4]

### 3.2 Týmová práce

Metoda představuje týmovou analýzu možností vzniku vad u posuzovaného návrhu, ohodnocení jejich rizika, návrh a realizaci opatření vedoucí ke zlepšení jakosti návrhu.

Jelikož je týmová práce základem metody FMEA uvádím zde krátké shrnutí . FMEA se v praxi provádí vždy v týmu a jeho dobré fungování je předpokladem úspěšného dokončení analýzy.

Týmová práce je v současnosti jedním z nejčastěji používaných pojmů v managementu a personálním managementu. Prožívá rozmach ve všech oblastech lidské činnosti.

Týmy jsou považovány za žádoucí formu práce, za kreativní a úspěšný způsob řešení problémů. Jejich existence a činnost může změnit vnitřní organizační strukturu podniků.

Předpokladem úspěšnosti týmů je schopnost vedoucích pracovníků vytvořit vhodné podmínky pro jejich činnost. Konkrétně se jedná o:

- znalost technik týmové práce
- schopnost vedoucích pracovníků určit, na který úkol je vhodné aplikovat týmovou práci
- schopnost najít pracovníky, kteří umí pracovat v týmu (odborná způsobilost, tvořivost, schopnost spolupracovat)
- schopnost najít vhodného vedoucího týmu (řídící schopnosti, odborná způsobilost, tvořivost)
- ochota podporovat týmovou činnost a specifické metody práce tvůrčích pracovníků
- „umění“ vytvořit atmosféru příznivou pro činnost týmů

### **Proces řešení problémů v týmu**

Tým jako specifická pracovní skupina postupuje při řešení problému jinak než jednotlivec. Lze vysledovat čtyři fáze řešení problému - **analýza situace** (analýza celé situace a souvisejících problémů, formulace priorit, identifikace nejdůležitějšího problému), **analýza problému** (identifikace a definice všech faktorů a proměnných ovlivňujících daný problém), **analýza řešení** ( ověření jejich správnosti a adekvátnosti), **implementace** (zavedení řešení do praxe).

V průběhu řešení problému se tým může dostat do situace, kdy není jasné, jaký problém má řešit, co je jeho podstatou, jak postupovat dál, jak vybrat vhodné řešení apod. Proto vznikla a s úspěchem se používá celá řada zajímavých technik, které mohou týmu pomoci překonat problémovou fázi( brainstorming ).

**Jakmile je tým po dokončení úkolu rozpuštěn, nastává otázka, jak a kam zařadit členy týmu, kteří byli pro práci v něm uvolněni a jejich místa již byla obsazena jinými pracovníky. V týmové činnosti neprobíhá jen tvůrčí proces, ale je v ní také dost pomocných činností a rutinních operací, které někteří členové odmítnou vykonávat. [4]**

### **3.3 Tabulka FMEA procesu**

Je analytická metoda používaná k tomu, aby se odpovědný technolog ujistil, že byly v úvahu vzaty a řešeny všechny možné druhy vad a jejich příčiny.

FMEA procesu má začít sestavením postupového, vývojového diagramu. V tomto vývojovém diagramu mají být identifikovány všechny charakteristiky výrobku procesu. Pro usnadnění dokumentování analýzy možných vad a jejich důsledků, se používá formulář FMEA procesu, který se zpracovává do tabulek.

Tabulka FMEA procesu je obdobná jako tabulka FMEA návrhu jejich parametry jsou stejné. Odlišují se pouze v tom, že FMEA návrhu má ve své tabulce zahrnuto navíc název a číslo systému, subsystému nebo komponenty. [5]

### 3.4 FMEA výrobku

Odpovědný pracovník seznámí všechny členy týmu s požadavky zákazníka a s navrhovaným řešením výrobku, s jeho jednotlivými díly a s jejich základními charakteristickými funkcemi. K tomu účelu se výrobek systematicky rozčlení na jednotlivé součásti.

Prvním krokem analýzy je zpracování přehledu všech možných vad, které by u dané součásti mohly v průběhu plánovaného života výrobku nastat. Možné vady se popisují jako fyzikální jevy.

U jednotlivých možných vad tým analyzuje všechny možné následky, ke kterým mohou možné vady vést.

Ke každé možné vadě tým FMEA analyzuje všechny možné příčiny, které mohou danou vadu vyvolat. Vzhledem k tomu, že se jedná o analýzu návrhu výrobku, je potřeba příslušné příčiny hledat v případných nedostacích navrhovaného řešení. Po provedené analýze následuje hodnocení současného stavu, při kterém se u identifikovatelných možných vad hodnotí tři základní hlediska

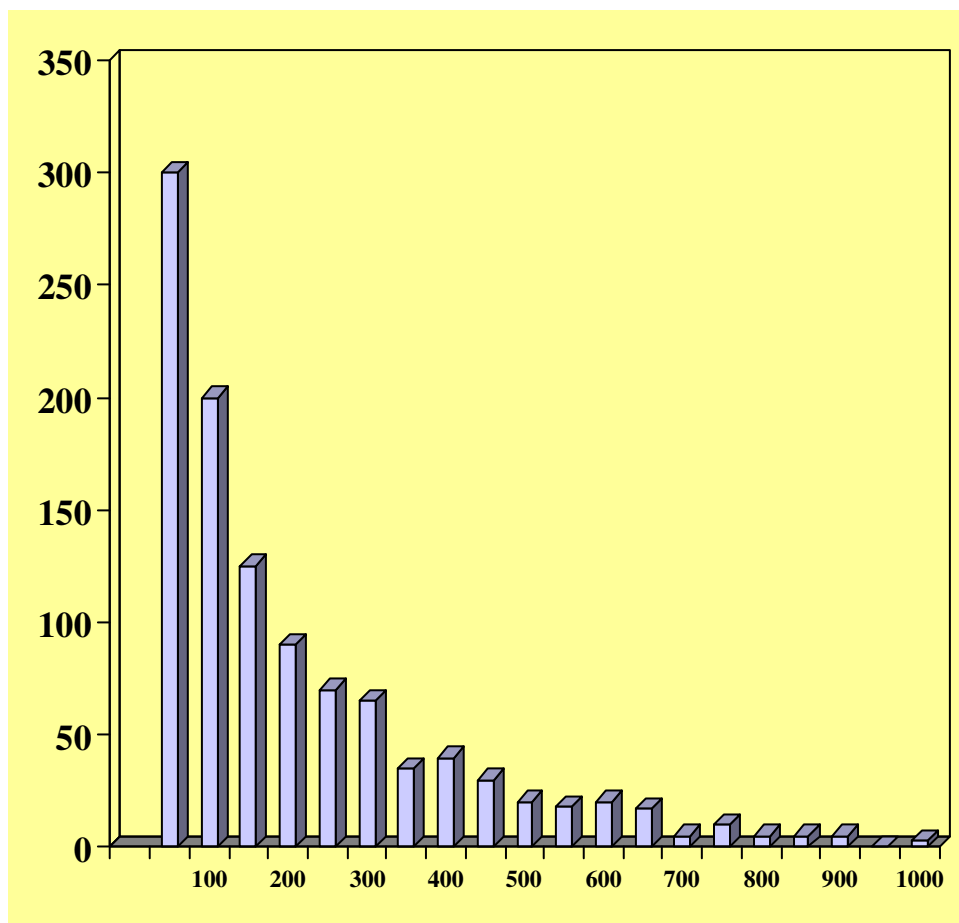
- Význam vady
- Očekávaný výskyt vady
- Odhalitelnost vady

Po stanovení všech tří bodových hodnocení se pro každou možnou vadu, která může vzniknout vlivem určité příčiny, vypočte integrované kritérium, tzv. rizikové číslo UPR.

Hodnocení rizikového čísla by mělo sloužit ke stanovení pořadí důležitosti jednotlivých možných vad vyvolaných určitou příčinou. Vzhledem k tomu, že jednotlivá dílčí kritéria jsou hodnocena v rozmezích od jednoho do deseti bodů, může se rizikové číslo pohybovat v rozmezí od jednoho do tisíce.

Je však potřeba si uvědomit, že rizikové číslo může v tomto rozmezí nabývat pouze vybraných hodnot, přičemž jejich rozdělení není rovnoměrné.

Charakter rozdělení hodnot rizikových čísel získaných ze všech kombinací hodnot je pro ilustraci na následujícím grafu. Tento charakter rozdělení se rovněž projevuje v tom, že aritmetický průměr rizikového čísla získaných ze všech možných kombinací hodnocení činí 166,4 a například hodnota mediánu je 105.



***Obr.2: Charakteristika rozdělení hodnot rizikových čísel získaných ze všech možných kombinací hodnocení [7]***

Po provedení hodnocení a stanovení rizikových čísel následuje vyčlenění skupin těch možných vad, jejichž riziková čísla jsou příliš vysoká, a bude nutné navrhnout opatření ke snížení rizika.

K tomu účelu se nejčastěji používá porovnání dosažené hodnoty rizikového čísla se stanovenou kritickou hodnotou.

Často používanou kritickou hodnotou rizikového čísla je hodnota 125, která odpovídá průměrnému hodnocení všech dílčích kritérií. Kritickou hodnotou rizikového čísla může stanovit zákazník, u důležitých výrobků bývá požadovaná hranice nižší.

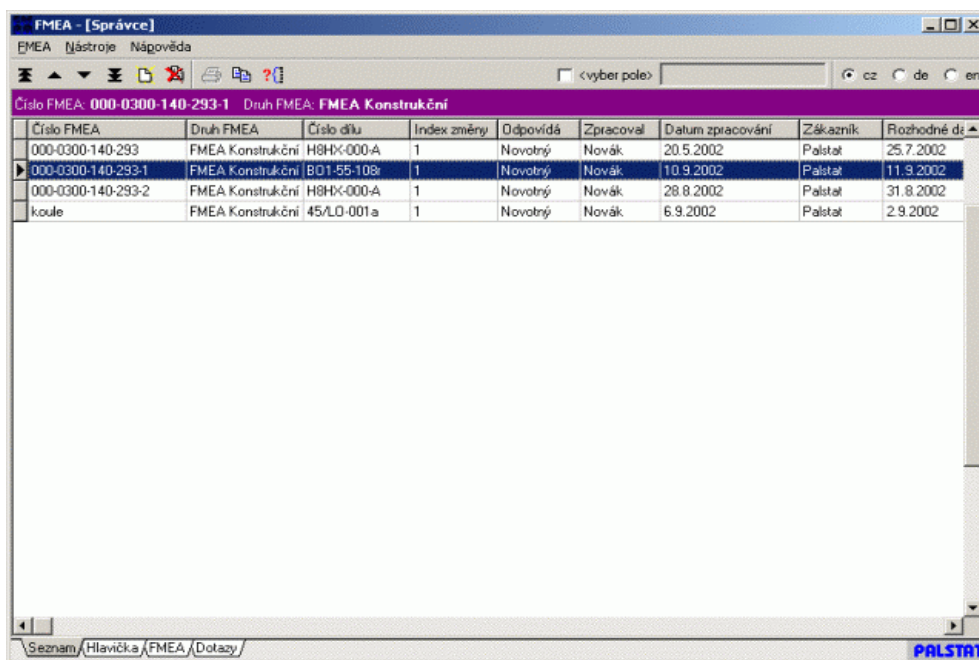
Kromě hodnoty rizikového čísla je vždy potřeba ještě analyzovat ty možné vady, u nichž některé z dílčích kritérií dosahovalo vysoké hodnoty. [7]

#### 4. Softwarová podpora metody FMEA

Společnost Palstat působí v oblasti budování systému řízení jakosti od r. 1992. Postupně se vyprofilovala na firmu softwarově-poradenskou. Za dobu svého působení pomohla radě podniku v České republice svojí poradenskou činností při zavádění systému řízení jakosti dle požadavku mezinárodních norem pro management jakosti: ISO 9001:2000, ISO/TS 16949, VDA, QS-9000 a ISO 14 000. Předností společnosti Palstat s.r.o. je nabídka kompletního systému řízení jakosti pomocí informačně-řídicího systému Palstat CAQ včetně služeb a servisu při budování jakostního řízení podnikových procesů.

Programové vybavení od společnosti PALSTAT vytváří modulární systém, který je pojmenován PALSTAT CAQ Počítačová podpora jakosti. Tento systém je možné provozovat jako jeden celek nebo jen jeho části.

##### Analýza možných vad a jejích následků – PALSTAT FMEA



The screenshot shows the 'FMEA - [Správce]' window. It contains a table with the following data:

Číslo FMEA	Druh FMEA	Číslo dílu	Index změny	Odpovídá	Zpracoval	Datum zpracování	Zákazník	Rozhodné dle
000-0300-140-293	FMEA Konstrukční	H8HK-000-A	1	Novotný	Novák	20.5.2002	Palstat	25.7.2002
000-0300-140-293-1	FMEA Konstrukční	BO1-55-108r	1	Novotný	Novák	10.9.2002	Palstat	11.9.2002
000-0300-140-293-2	FMEA Konstrukční	H8HK-000-A	1	Novotný	Novák	28.8.2002	Palstat	31.8.2002
koule	FMEA Konstrukční	45/LO-001a	1	Novotný	Novák	6.9.2002	Palstat	2.9.2002

**Obr.3:Dokumentování metody FMEA [8]**

Program FMEA obsahuje databázi dílců, ke kterým jsou jednotlivé analýzy vázány. Databáze dílců obsahuje seznam všech dílů (výkresů, výrobků ...), na které má být tvořena FMEA. Program obsahuje vlastní databázi dílů, může využít databázi již existující.



FMEA - [Ing. Jaromír Palán]

EMEA Nástroje Nágověda

Číslo FMEA: koule Druh FMEA: FMEA Procesní

Číslo dílu: 45/LD-001a Index změny: 1

Název dílu: Kulčkové ložisko Typ: AY

Model: Ford T Rozhodné datum: 02.09.2002

Odpovídá: Novotný Zákazník: Palstat

Zpracoval: Datum zpracování: 06.09.2002

Novák

Tým

Vedoucí: Ing. Langer  
Moderátor: Ing. V. Dlouhý  
Oponent: Dr. Tlustý, doc. Němcová,  
Zapisovatel: Alois Pačevěd  
Členové: J. Tvrdek, Z. Máloha, K. Klous, P. Příman

Revize

Číslo revize	Datum revize	Provedl
1	8.11.2002 14:51:58	Ing. Jaromír Palán
2	13.5.2003 15:10:11	Ing. Jaromír Palán
3	10.6.2003 13:38:17	Ing. Jaromír Palán

Opatření s MRP větší než 100 Kritické vady

Proces (česky)	Vada (česky)	Příčina (česky)	Opatření	Význam	Výskyt	Odhalení	MRP
obrábění vnější tvaru	chybné seřízení	menší pozornost seřizovače	0	6	9	9	48
Vstupní kontrola	záměna podestav	Neseřízení datumovky	0	5	7	9	31
obrábění 2 strany	chybné seřízení	menší pozornost seřizovače	1	7	5	6	21
Vstupní kontrola	Nedodržení předepsaných rozměrů	chyba u dodavatele	0	8	2	10	16
Vstupní kontrola	Chybné tepelné zpracování	chyba u dodavatele	1	8	5	4	16

Seznam Hlavička FMEA Dotazy

Obr.4:Dokumentování metody FMEA-rozdělení do záložek [8]

Celý program je rozdělen do několika záložek. Záložka Seznam obsahuje v pravé polovině okna seznam všech vytvořených FMEA a v levé polovině se nacházejí základní informace, které tvoří hlavičku vlastního formuláře. Novou FMEA lze vytvořit buď jako zcela prázdnou, nebo ji lze založit na základě již existující.

FMEA - [Ing. Jaromír Palán]

EMEA Nástroje Nágověda

Číslo FMEA: koule Druh FMEA: FMEA Procesní

Číslo dílu: 45/LD-001a, změna: 1

Proces

Jméno: obrábění vnější tvaru

Popis: obrábění vnější tvaru - PE 01 CNC

Vada

Jméno: průměr koule malý

Klasif.: Význam: 8

Popis: průměr koule malý

Následek: malý přírůstek pro další operaci

Příčina

Jméno: korekce nástrojů jsou chybné

Popis: korekce nástrojů jsou chybné

Stávající řízení procesu

Prevence: vyrobení 1.kusu a uvolnění kontrolou

Odhalení:

Výskyt: 4 Odhalení: 2 MRP: 64

Opatření

Opětování: Popis Návrhu opatření

Splnění: Místo pro popis jak bylo opatření splněno

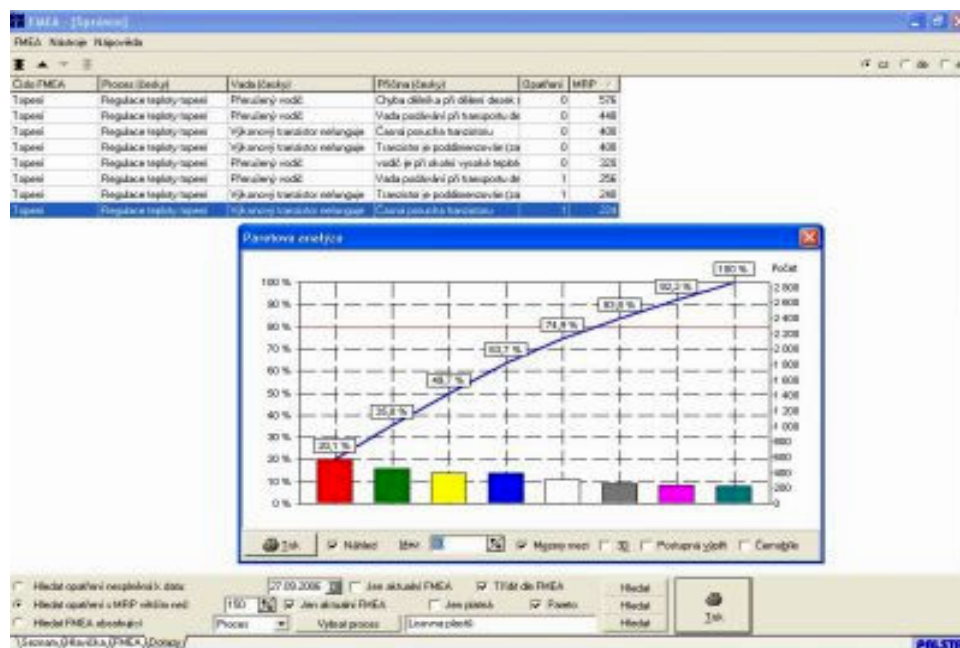
Odpovídá: Odpovědná osoba za splnění

Termín: Splněno: %

Seznam Hlavička FMEA Dotazy

Obr.5:Dokumentování metody FMEA-stromovou strukturou [8]

Záložka FMEA umožňuje práci se stromovou strukturou systému FMEA : PROCES – VADA – PŘÍČINA . Do stromu lze libovolně přidávat a odebírat z něj jednotlivé větve. Celá struktura je založena na číselnících, ze kterých se vybírají jednotlivé procesy/ vady/příčiny a lze je detailně popsat. Při tvorbě je možné využít pomocné číselníky následků, kontrolních metod, opatření, forem splnění a odpovědných osob, které urychlují zadávání často se opakujících textů.



**Obr.6:Dokumentování metody FMEA-hledání závislosti na hodnotě UPR [8]**

Záložka Dotazy slouží k : výběru nesplněných nápravných opatření k určitému datu hledání opatření v závislosti na určené hodnotě UPR  
vyhledávání procesů,vad a příčin podle zadaného parametru [8]

## 5. Využití metody FMEA v ČR

Metoda FMEA vzešla z automobilového průmyslu,ale využívá se i v jiných odvětvích ( elektro-technika,chemický,textilní).

V průmyslových odvětvích se používá zejména při vývoji a konstrukci výrobku v technické přípravě výroby a při výrobě.Lze ji též používat při budování systémů řízení firmy.

**Příklady firem ,které metodu FMEA využívají :** Toray Textiles Central Europe s.r.o., Advanced Plastics,Brisk Tábor,Bosch Diesel,Hanhart,Strojmetal – Kamenice.

### **Brisk Tábor a.s.**

Brisk Tábor a.s. používá metodu FMEA ve značné míře [9] – pro provádění potřebných zkoušek pro ověření vlastností výrobků produkováných firmou. V procesu vývoje se zavedenými normami ISO 9001 při kontrole postupu prací se běžně používají i další metody, např. QFD,DOE.

QFD – Quality Functione Deployment ( Rozmístění kvality funkčnosti )

DOE - Desing of Experiment ( Návrh pokusu )

### **Strojmetal Kamenice**

System řízení jakosti firmy je certifikován podle  
ISO / TS 16949 : 2002 a EN ISO 9001 : 2000

Vstupní, mezioperační a výstupní kontrola u výrobků pro automobilový průmysl je řízena zpracovanými QM plány, vycházejícími z analýzy FMEA, pro výrobky určené strojírenským oborům standardními kontrolními plány.

QM- Manager quality control ( Manažer řízení jakosti )

Tato firma je příkladem pro týmovou práci,kde jsou schopny vyřešit požadavky na technické parametry výrobku a ve spolupráci se zákazníkem nabídnout optimální řešení jeho potřeb podle svých nejlepších zkušeností.

### **Toray Textiles Central Europes,s.r.o**

Ve firmě Toray Textiles Central Europe,s.r.o. se začala metoda FMEA používat v souvislosti s rozšířením výrobního sortimentu o tkaninu pro výrobu airbagů. Metoda FMEA je běžným standardem v automobilovém průmyslu, tzn. na výrobu většiny dodávaných komponent (i textilního charakteru) musí být metoda aplikována. Provádění FMEA bylo požadováno ze strany zákazníků v ČR i zahraničí. V současné době je již ve firmě používán pro zpracování analýzy FMEA programový modul FMEA společnosti Palstat.

## 6. Aplikace metody FMEA na výrobek technické konfekce

Pro praktickou část jsem si zvolila biochemické oděvy od firmy Eccoprotect.

Biochemické oděvy pomáhají chránit lidské životy před nebezpečnými látkami. Tato technologie je v oděvním průmyslu málo vyskytována, proto uvádím krátké shrnutí na tuto problematiku.

ECOPROTECT, spol. s r.o.

se zabývá výzkumem, vývojem a výrobou individuálních protichemických ochranných prostředků v **civilním** (proti průmyslovým chemikáliím) i **armádním** sektoru (proti bojovým chemickým látkám). Je přímým pokračovatelem specializovaného pracoviště bývalého Výzkumného ústavu gumárenské a plastikářské technologie ve Zlíně v oblasti výzkumu a vývoje individuálních protichemických ochranných prostředků, které řešilo úkoly pro armádní účely a potřeby civilní ochrany.

V roce 2004 získala firma **ECOPROTECT, spol. s r.o.** Certifikát systému managementu jakosti



**Obr.7: OPCH-90 PO [12] Obr.8: Vývojová varianta [12] Obr.9: OPCH-05 [12]**

### Vývojový protichemický oděv OPCH-90 PON

**OPCH-90 PO** je nepřetlakový oděv, zabezpečující vysoký stupeň ochrany před životu nebezpečným prostředím, obsahujícím chemické látky neznámého složení v kapalně i plynné fázi včetně aerosolů. Je určen pro kompletaci s dýchacím přístrojem a maskou, nesenými na oděvu.

**Popis:**

Oděv je stříhově řešen jako jednodílná kombinéza s kapucí, v níž je zabudována pryžová obličejová těsnící manžeta. Konstrukční řešení umožňuje použití různých typů ochranných masek i dýchacích přístrojů nesených na kombinéze, která je uzavírána podélným plynotěsným zdrhovadlem. **OPCH-90 PON** lze oblékat na běžnou výstroj. Kombinéza umožňuje použití různých druhů ochranných přileb.

**Protichemický ochranný oděv OPCH-90 PON odpovídá požadavkům dle norem ČSN EN 340, 465 a 466.**

**Hmotnost:**

- **kombinézy** (cca 2,8 kg bez dýchacího přístroje a holínek)
- **holínky** (cca 3 kg pro velikost č. 10 (45))

**Materiál:**

- **kombinéza** (polyamidová nebo polyesterová tkanina oboustranně opryžovaná butylkaučukovou směsí se sníženou hořlavostí)
- **obličejová manžeta** (vulkanizát z brombutylkaučuku)
- **holínky** (PVC s ocelovou výztuží ve špičce a podešvi)
- **rukavice** (butylkaučuková směs)
- **podvlékačí rukavice** (integrovaná pletenina Ba/PP)
- **švy** (šité na vnější straně izolované elastomerní směsí)

**Velikost:3**

- **kombinéza** (univerzální do výšky uživatele 200 cm a hmotnosti 100 kg)
- **holínky** (č. 42 - 47)
- **rukavice** (2 velikosti)

## OPCH-90 PO - protichemický oděv

je plně přetlakový oděv, zabezpečující **vysoký stupeň ochrany** před životu nebezpečným prostředím, obsahujícím chemické látky neznámého složení v kapalně i plynné fázi včetně aerosolů. Je určen pro kompletaci s dýchacím přístrojem a maskou, nesenými pod oděvem.

### Použití oděvu je směřováno pro:

- **Útvary požární ochrany a záchranáře** při likvidaci havárií v průmyslu, zemědělství a v dopravě
- **Při likvidaci ekologických havárií**, spojených s ohrožením života a životního prostředí
- **V jaderných elektrárnách** při údržbě a opravách zařízení
- **U protichemické jednotky armády ČR**

Oděv je střihově řešen jako jednodílná kombinéza s kapucí. Konstruktivní řešení umožňuje **použití tlakových lahví různých typů** dýchacích přístrojů uvnitř kombinézy, která je uzavírána podélně zabudovaným plynotěsným zdrhovadlem. Nohavice kombinézy jsou opatřeny vnější manžetou pro přetažení přes ochranné holínky a v chodidlové části jsou uzavřeny. Pětiprsté ochranné rukavice anatomického tvaru se nasazují na podvlékačí textilní rukavice a s rukávem jsou spojeny rozebíratelným způsobem. Únosnou hodnotu přetlaku uvnitř oděvu zajišťují dva výdechové ventily. **OPCH 90 PO** lze oblékat na běžnou výstroj s přilbou. Pro vymezení výškových rozdílů uživatelů je uvnitř kombinézy zabudována pružná šle.

Součástí ochranného kompletu je **transportní brašna**, malá **opravárenská souprava**, **balíček s mastkem** pro ošetření materiálu kombinézy a **mazací tyčinkou pro zdrhovadlo**, **ramínko** a **návod** na použití s **tabulkou odolnosti** proti vybrané škále chemikálií a **evidenční kartou**.

Protichemický ochranný oděv OPCH - 90 PO odpovídá požadavkům dle norem ČSN. Na výrobek byl vydán certifikát typu č. 235/T - 250/1999.



*Obr.10: Ukázka modelu OPCH-PO [12]*

Výrobce ručí za funkčnost oděvu do jeho prvního použití, nejvýše však **5 let při odpovídajícím skladování**. Po této době může dojít podle způsobu skladování k chemicko-fyzikálním změnám materiálů, které mohou ovlivnit funkční vlastnosti oděvu. Následné prodloužení použitelnosti může být poskytnuto po celkové revizní kontrole oděvu u výrobce.

Po prvním použití je stanovena záruka na 2 roky. Vztahuje se pouze na zjevné materiálové a funkční závady prokazatelně nezaviněné uživatelem.

**Likvidace oděvu** - spálením, příp. skládkováním.

### **Skladování oděvu:**

Skladování oděvu musí být zajištěno dle **ČSN 63 0001 - Pryžové výrobky - uskladnění a ošetřování kaučuku a výrobků z pryže**

Čistý a suchý oděv je nutné skladovat v suchém a chladném prostředí bez přímého působení tepla a slunečního světla. Prostředí nesmí obsahovat ozón a výpary rozpouštědel. Oděvy lze skladovat v brašnách maximálně ve 2 vrstvách. Oděvy skladované na ramínkách je nejlépe krýt tmavým přehozem či obalem z plastové fólie (součást soupravy).

## **Závady malého rozsahu:**

### **Lze opravit u uživatele. Týká se to zejména:**

- správného nastavení nebo doplnění víčka ventilu
- výměny pryžového ventilku
- zadrhávání zipu (natřít mazací tyčinkou)
- výměny rukavic nebo holínek
- opravy malého poškození oděvu

Oděvy k opravě je nutné dodat **v čistém stavu.**

**Při čištění nepoužívat chemických rozpouštědel, jako je např. benzin, toluen, a chlorovaná rozpouštědla.**

Při silném znečištění lze materiál oděvu (mimo švy) očistit nitroředidlem (acetonem).

Zkoušky a prohlídky používaných oděvů musí být provedeny před zavedením do používání, při každém použití, po opravě, při skladování nebo uložení v brašně min. 1x za 6 měsíců.

Zkoušky se provádí : Vizuální prohlídkou

Tlakovou zkouškou těsnosti

Funkční zkouškou spolehlivosti

Vizuální zkouškou se zajišťuje kompletnost soupravy, stupeň mechanického poškození ( natržení, oděr, propálení, popraskání vlivem stárnutí, ztráta pružnosti, snížení průhlednosti...)

Tlakovou zkouškou se zjišťuje plynotěsnost oděvu pomocí speciálních zařízení

Funkční zkouškou se zjišťuje funkčnost a spolehlivost plynotěsného zipu a ventilů

( U zipů se zjišťuje snadnost uzavírání a otevírání až do krajní polohy, u ventilů se zjišťuje neporušenost pryžových ventilů a čistota sedla pod ventily, těsnící a otevírací funkce ventilů )



Výsledky zkoušek se zapisují do Evidenční karty, která je podkladem pro rozhodnutí o použitelnosti oděvu.

Do evidenční karty se zapisuje :

- výrobní číslo
- druh oděvu – př.OPCH-90 PO
- výrobce
- materiál – druh základního mat. př.butylkaučuk
- způsob použití a zkoušení
- typ oděvu – př.plynotěsný
- datum výroby
- zavedení, kdy byl dán do užívání
- druh vzniklých závad
- opravy a způsob přezkoušení
- vyjádření o stavu a podpis pověřené osoby s uvedením data [12]



***Obr.11:Detailnější pohled modelu OPCH-PO [12]***

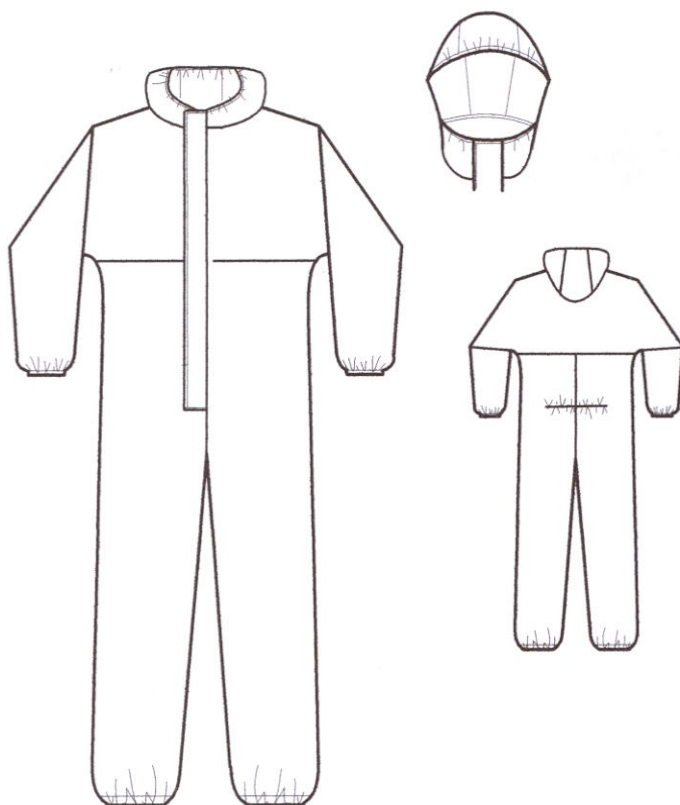
Technologický postup není možné přiložit k uvedenému obr.12 .Firma Ecoprotect nemůže poskytnout žádné informace – jejich zveřejnění by mohlo poškodit firmu.

Důvod : **usilují o certifikát biochemického oděvu**

Proto jsem si zvolila modelový příklad výrobku. Jedná se o nejjednodušší model kombinézy z netkané textilie.

Základní konstrukce ochranného oděvu zhotoveného na jedno použití je tvořena horní částí s kimonovými rukávy, z dolní části a kapuce.

Při konstrukci ochranných oděvů, používaných proti chemikáliím, je dobré zaměřit se na konstrukci oděvu s co nejmenším počtem švů. Nedochozí tak k průniku nebezpečných látek.



***Obr.12:Nejjednodušší model kombinézy***

**Pracovní předpis :**

1. Naznačit umístění pruženky na ZD
2. Sešít ZD v sedovém švu – 3.nitný stroj
3. Zhotovit légu ( složit légu na ½ a prošít v šíři 0,5 cm ) – 1.jehlový stroj

4. Všíť středový díl do kapuce – 3.nitný stroj
5. Obrátit kapuci do lícni strany, našít pruženku do obvodu – 3.nitným strojem, kontrola výšky stojáčku
6. Sešít rukávy – 3.nitný stroj
7. Obrátit rukávy do lícni strany
8. Našít v dolním okraji rukávu pruženku – 3.nitný stroj
9. Sešít sedový šev na PD a krokové švy – 3.nitný stroj
10. Obrátit nohavice do lícni strany
11. Všíť pruženku do spodního okraje kombinézy
12. Sešít horní a dolní část kombinézy
13. Všíť kapuci do průkrčníku
14. Všíť zdrhovadlo do předního okraje kombinézy

### **Doporučená literatura :**

- [ 1 ] - [www.jakost.cz](http://www.jakost.cz)
- [ 2 ] - [www.ikvalita.cz](http://www.ikvalita.cz)
- [ 3 ] - [www.pqm.cz](http://www.pqm.cz)
- [ 4 ] - [www.lasakovi.com](http://www.lasakovi.com)
- [ 5 ] - Votápek V., literatura:Česká společnost pro jakost-Analýza možných způsobů a  
důsledků závad (FMEA)
- [ 6 ] - [www.qc-pisek.cz](http://www.qc-pisek.cz)
- [7 ] - [tf.czu.cz](http://tf.czu.cz)
- [ 8 ] - [www.palstat.cz](http://www.palstat.cz)
- [ 9 ] - [www.brisk.cz](http://www.brisk.cz)
- [ 10 ] - [www.strojmetal.cz](http://www.strojmetal.cz)
- [ 11 ] - [www.toray.cz](http://www.toray.cz)
- [ 12 ] -[www.ecoprotect.cz](http://www.ecoprotect.cz)